

ОЦЕНКА ВОЗРАСТНОГО СОСТАВА САМОК  
ПРИРОДНОЙ ПОПУЛЯЦИИ БЛОХ  
*XENOPSYLLA CONFORMIS*  
МЕТОДОМ ЛЮМИНЕСЦЕНТНОЙ МИКРОСКОПИИ  
(APHANIPTERA)

И. А. Юргенсон, В. С. Теплых, А. Н. Талыбов

Комплексная лаборатория по изучению средств и способов борьбы  
с вредными насекомыми и болезнями растений МГУ  
и Азербайджанская противочумная станция, Баку.

Анализ возрастной структуры природной популяции *X. conformis* с использованием люминесцентной микроскопии показал, что этот метод позволяет детально дифференцировать самок по возрастным группам и может быть рекомендован для применения в полевых условиях. Основу осенней популяции составляют питавшиеся неразмножавшиеся самки и особи, прервавшие размножение; весенней — размножающиеся блохи на разных стадиях размножения. Установлено, что в октябре начинается переход к осенне-зимнему покою в размножении, а в первой половине апреля — начало их весенней активации.

При изучении блох в лабораторных условиях нам удалось установить, что для определения физиологического возраста самок можно использовать метод люминесцентной микроскопии (Юргенсон, Теплых, 1967, 1972). Принципиальным вопросом являлось выяснение возможности применения этого метода для анализа природных популяций. С этой целью в течение 4 осенних и 1-го весеннего сезонов на базе Азербайджанской противочумной станции,<sup>1</sup> благодаря любезному содействию ее начальника М. Г. Ахундова и сотрудников (Э. В. Исаевой, К. П. Кадацкой и др.), мы смогли испытать наш метод на блохах, собранных в колониях песчанок из различных районов Азербайджана (Приморская зона, Апшеронский п-ов, Южный и Северный Кобыстан).

Объектом исследования были выбраны *X. conformis* Wagn., имеющие большое эпидемиологическое значение и отличающиеся своеобразным годовым циклом (Дарская и др., 1962; Дарская, 1970а, 1970б). Имаго имеются в природе весь год, но размножение и существование преимагинальных стадий приурочено к теплоте периода года.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Из блох, отловленных в колониях песчанок, отбирали самок, вскрывали и просматривали в люминесцентном микроскопе. Пользуясь шкалой для определения физиологического возраста блох, разработанной на лабораторной культуре (Юргенсон, Теплых, 1978), мы смогли изучить возрастной состав природной популяции *X. conformis* в различные сезоны. При этом были выявлены группы особей, не характерные для разводимых в лаборатории блох — непитавшиеся с «телами голодания» (I—1а), питав-

<sup>1</sup> В 1972 г. в экспедиции участвовала сотрудница лаборатории Л. Г. Зайцева.

шие с «телами дегенерации» (I—2a) и прервавшие размножение (III). Численное соотношение возрастных групп представлено в таблице и на рис. 1.

В осенний период среди блох преобладали питавшиеся, но неразмножавшиеся самки (подгруппа I—2). Они характеризовались наличием крови в желудке на разных стадиях переваривания и отсутствием желтых тел и крупных ооцитов в яичниках (рис. 2 см. вкл.). По годам число их колебалось от 35.3 до 45.8%. В некоторые годы (1970, 1973) почти половину неразмножавшихся самок (33.3—26.7%) составляли особи с телами дегенерации у основания базальных ооцитов и пустыми семязприемниками (подгруппа

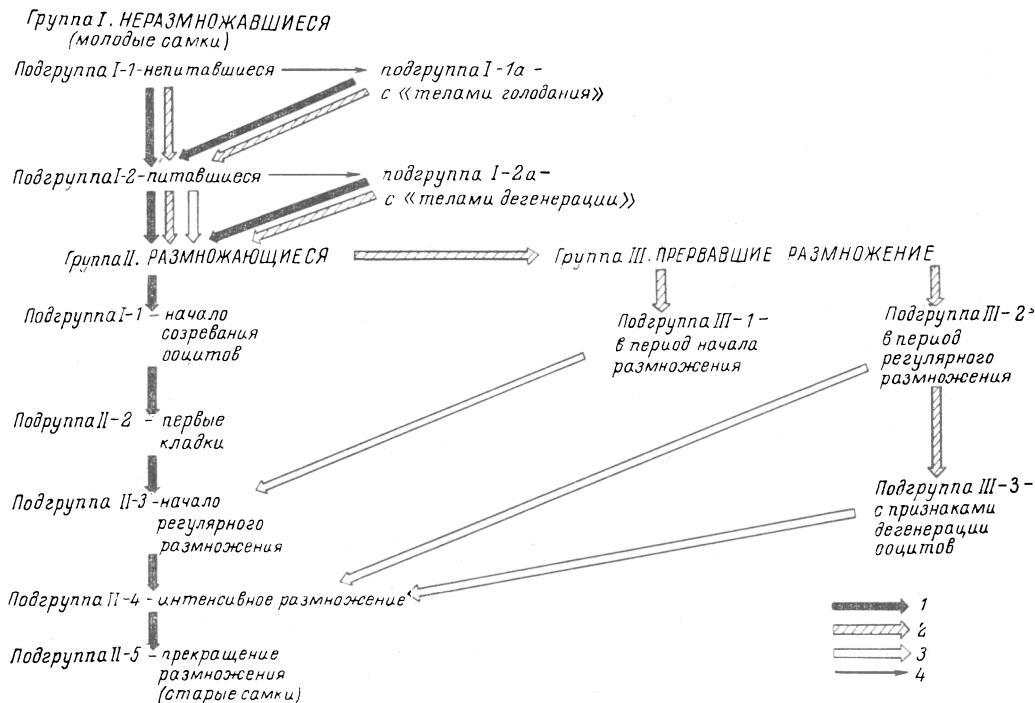


Рис. 1. Возрастная структура природной популяции *X. conformis*.

1 — размножение при благоприятных условиях, 2 — уход на зимовку, 3 — переход в активное состояние весной, 4 — переживание в период отсутствия хозяина.

I—2a; рис. 10). Неиравшиеся самки (подгруппа I—1a) встречались в небольшом числе (0.9—7.0%) или совсем отсутствовали. В целом число самок из группы неразмножавшихся колебалось от 48.6 до 75.6%, т. е. составляло основу осенней популяции блох.

В группе размножающихся преобладали самки, начавшие регулярную откладку яиц (подгруппа II—3). В яичниках этих самок имелись небольшие «молодые» желтые тела зеленовато-желтого или лимонно-желтого цвета, образовавшиеся от первых партий отложенных яиц. В яйцевых трубках, как правило, были ооциты на IV—V стадиях созревания (Куницкая, 1960). Число самок этого физиологического возраста колебалось от 6.7 до 14.3% (рис. 4). Физиологически молодые самки (подгруппы II—1 и II—2) либо полностью отсутствовали, либо были представлены единичными экземплярами (1.2—5.8%). Интенсивно размножающиеся самки с массивными желтыми или оранжево-желтыми телами и крупными светящимися зернами в вершине гермария (подгруппа II—4; рис. 3) встречались также очень редко и лишь в 1972 г., когда наблюдения проводились в начале октября, они составляли 14.3%. Одна старая самка (подгруппа II—5) была обнаружена в 1970 г. В целом число самок этой группы по сравнению с группой неразмножавшихся было значительно меньше и заметно изменялось по годам от 8.9 до 31.5%.

Возрастной состав осенней и весенней популяции *Xenopsylla conformis*  
(в % к числу вскрытых особей)

Возрастные категории	Октябрь				Апрель
	1970	1971	1972	1973	1974
Группа I. Неразмножавшиеся (молодые самки)					
Подгруппы:					
I—1 непитавшиеся	0	7.0	2.8	0.9	0
I—2 питавшиеся	35.6	36.0	45.8	35.3	3.8
I—1а непитавшиеся с «телами голодания»	6.7	1.2	0	0	0
I—2а питавшиеся с «телами дегенерации»	33.3	7.0	0	26.7	11.9
	75.6	51.2	48.6	62.9	15.7
Группа II. Размножающиеся					
Подгруппы:					
II—1 начало созревания ооцитов	0	1.2	5.7	0	15.7
II—2 первые кладки	0	5.8	0	4.7	23.6
II—3 начало регулярного размножения	6.7	14.0	11.5	14.3	43.1
II—4 интенсивное размножение	0	1.2	14.3	0.9	1.9
II—5 прекращение размножения (старые самки)	2.2	0	0	0	0
	8.9	22.2	31.5	19.9	84.3
Группа III. Прервавшие размножение					
Подгруппы:					
III—1 в период начала размножения	6.7	2.3	2.8	0	0
III—2 в период начала регулярного размножения	6.6	18.5	14.3	17.2	0
III—3 на той же стадии, но с признаками дегенерации ооцитов	2.2	5.8	2.8	0	0
	15.5	26.6	19.9	17.2	0
Число вскрытых самок	45	86	35	105	51

Осенью для природной популяции *X. conformis* очень характерны самки, прервавшие размножение в связи с уходом на зимовку (группа III). От предыдущей группы они отличаются отсутствием в яичниках развивающихся ооцитов (рис. 5, 6). Внешне яичники этих самок похожи на яичники неразмножавшихся блох, но в них есть желтые тела (рис. 7, 8) и семяприемник заполнен семенем (рис. 9). У большинства особей перерыв в откладке яиц наступает на стадии начала регулярного размножения (от 6.6 до 18.5%; подгруппа III—2). Иногда встречаются особи, имеющие ооциты с признаками дегенерации (подгруппа III—3; 2.2—5.8%), что свидетельствует о том, что они еще не вполне подготовились к зимовке, и небольшое число самок, прервавших размножение после первых кладок — 2.3—6.7% (подгруппа III—1). Суммарно число самок этой группы колебалось от 15.5 до 26.6%.

Весной состав популяции иной. В апреле еще встречаются молодые неразмножавшиеся самки (группа I), но число их невелико (15.7%). Основу популяции составляют размножающиеся самки — 84.3% (группа II, рис. 3). Среди них больше всего (43.1%) особей, находящихся в начале регулярного размножения (II—3), с «молодыми» лимонно-желтыми телами у основания всех яйцевых трубочек и с характерным расположением светящихся включений в гермари (рис. 4). На втором месте были самки, отложившие первые кладки (подгруппа II—2) — 23.6%. У них имеются или первые желтые тела в отдельных трубочках (рис. 11), или еще не полностью резорбировавшиеся остатки фолликулов (так называемые «следы») от первых отложенных яиц при отсутствии желтых тел. Особи, с первыми ооцитами на разных стадиях созревания (подгруппа II—1), но без желтых тел в яичниках, составляют 15.7%. Из всех просмотренных блох только одна самка имела яичники интенсивно размно-

жающиеся (подгруппа II—4). Старые самки (подгруппа II—5) и блохи, прервавшие размножение (группа III), весной отсутствуют.

Анализ возрастного состава осенней и весенней природных популяций позволил составить схему (рис. 1), на которой изображены взаимоотношения различных возрастных групп в разные сезоны.

Левая половина схемы, включающая две большие группы — неразмножавшихся и размножающихся самок — отражает состояние популяции при благоприятных для размножения условиях. Выходящие из коконов молодые блохи с меконием в желудке и светлым семяприемником (подгруппа I—1) быстро приступают к питанию (подгруппа I—2). При благоприятных условиях вторая возрастная подгруппа чрезвычайно эфемерна. У самок вскоре начинают развиваться ооциты и они переходят в следующую группу (II). Затем происходит последовательный переход из одной возрастной подгруппы в другую. Длительность перехода определяется наличием прокормителя и погодными условиями.

Осенью молодые блохи, выходящие из коконов, активно нападают на животных и питаются (подгруппа I—2), но затем происходит их разделение. У большинства из них, несмотря на питание, генеративного развития не происходит. Пища расходуется на накопление жировых запасов, и ожиревшие особи (жирность до 5 баллов по шкале Ширановича, 1950) в таком состоянии уходят на зимовку, образуя основу осенне-зимней популяции. В тех случаях, когда вышедшие из коконов блохи из-за отсутствия хозяина вынуждены длительный срок (свыше 6 суток) голодать, у них образуются «тела голодания» (подгруппа I—1а) в виде немногочисленных светящихся гранул у основания одной или нескольких трубочек. Меньшая часть молодых самок успевает включиться в размножение, но на короткий срок. Затем в разном возрасте они прекращают размножение, накапливают большое жировое тело и уходят на зимовку, образуя особенно характерную для осенней популяции группу прервавших размножение самок (III). У некоторых молодых питавшихся особей, оставшихся по какой-либо причине не осемененными, у основания яйцевых трубочек могут образоваться «тела дегенерации» (подгруппа I—2а). Они свидетельствуют о большом календарном возрасте этих самок и редких, недостаточных для нормального созревания яиц контактах с хозяином.

Весной происходит активация перезимовавших блох и состав популяции изменяется. Активация блох происходит неодновременно. По данным Азербайджанской противочумной станции, первых самок с увеличенными ооцитами можно встретить уже в феврале—марте. Однако даже в апреле еще встречаются молодые особи. Блохи, прервавшие размножение при уходе на зимовку, в апреле отсутствуют. Некоторые из них погибают зимой, но в основном они успевают перейти в группу «размножающихся», так как приступают к размножению, видимо, раньше, чем зимовавшие молодые особи.

Таким образом, анализ возрастной структуры природной популяции *X. conformis* с использованием метода люминесцентной микроскопии показал, что блохи всех выделенных нами ранее категорий встречаются в природе. Кроме того, было обнаружено, что зимующая популяция характеризуется наличием большой группы прервавших размножение особей.

В заключение следует сказать, что метод люминесцентной микроскопии может быть рекомендован для применения в полевых условиях, тем более что в настоящее время противочумные станции обладают соответствующей оптикой. Возможность детальной дифференцировки возраста природной популяции несомненно имеет большое практическое значение, так как может быть использована при прогнозировании численности паразитов и определении их эпидемиологической опасности.

#### Л и т е р а т у р а

Д а р с к а я Н. Ф., Б а к е е в Н. Н., К а д а ц к а я К. П. 1962. К изучению годичного цикла блохи песчанок *Xenopsylla conformis* Wagn. в Азербайджане. — Мед. и паразитол. и паразитарн. болезни, 31 (3) : 342—346.

- Д а р с к а я Н. Ф. 1970а. К изучению годовых циклов блох рода *Xenopsylla* Roths. 1903. — В кн.: Переносчики особо опасных инфекций и борьба с ними. Ставрополь : 108—131.
- Д а р с к а я Н. Ф. 1970б. Опыт экологического сравнения некоторых блох фауны СССР. — Зоол. журн., 19 (5) : 729—745.
- К у н и ц к а я Н. Т. 1960. К изучению органов размножения самок блох и определение их физиологического возраста. — Мед. паразитол. и паразитарн. болезни, 29 (6) : 688—701.
- Ш и р а н о в и ч П. И. 1950. Фауна и экология блох (*Aphaniptera*) Северо-Западного Прикаспия в связи с их ролью в эпидемиологии чумы. Автореф. канд. дис. : 1—16.
- Ю р г е н с о н И. А., Т е п л ы х В. С. 1967. Применение люминесцентной микроскопии при изучении желтых тел в яичниках у насекомых (*Insecta*). — Энтومол. обзор., 46 (2) : 295—298.
- Ю р г е н с о н И. А., Т е п л ы х В. С. (Yurgenson I. A., Teplykh V. S.). 1972. The application of luminescence microscopy to the determination of the physiological age insects. XIII Международный энтомологический конгресс. М., 2—9 августа 1968 г. — Труды, 3 : 277—278.
- Ю р г е н с о н И. А., Т е п л ы х В. С. 1978. Определение физиологического возраста самок блох с применением метода люминесцентной микроскопии. — Паразитология, 12 (3) : 252—258.

---

THE ESTIMATION OF THE AGE STRUCTURE OF FEMALES  
OF THE NATURAL POPULATION OF *XENOPSYLLA CONFORMIS*  
BY MEANS OF LUMINESCENT MICROSCOPY (*APHANIPTERA*)

I. A. Jurgenson, V. S. Teplykh, A. N. Talybov

S U M M A R Y

The age structure of the natural population of *X. conformis* was studied by means of luminiscent microscopy. The method has made possible a detail differentiation of females into age groups and can be used in field conditions. All age categories constituting a scale developed on a laboratory culture of fleas can be found among individuals caught on animals and in their nests. The autumn population consists of females that fed and did not reproduce and of individuals that interrupted their reproduction. The spring population is composed by reproducing females at different stages of reproduction. It has been established that in October begins the autumn—winter interval in the reproduction of *X. conformis* and in the first half of April their spring activation that is in good agreement with published data.

---

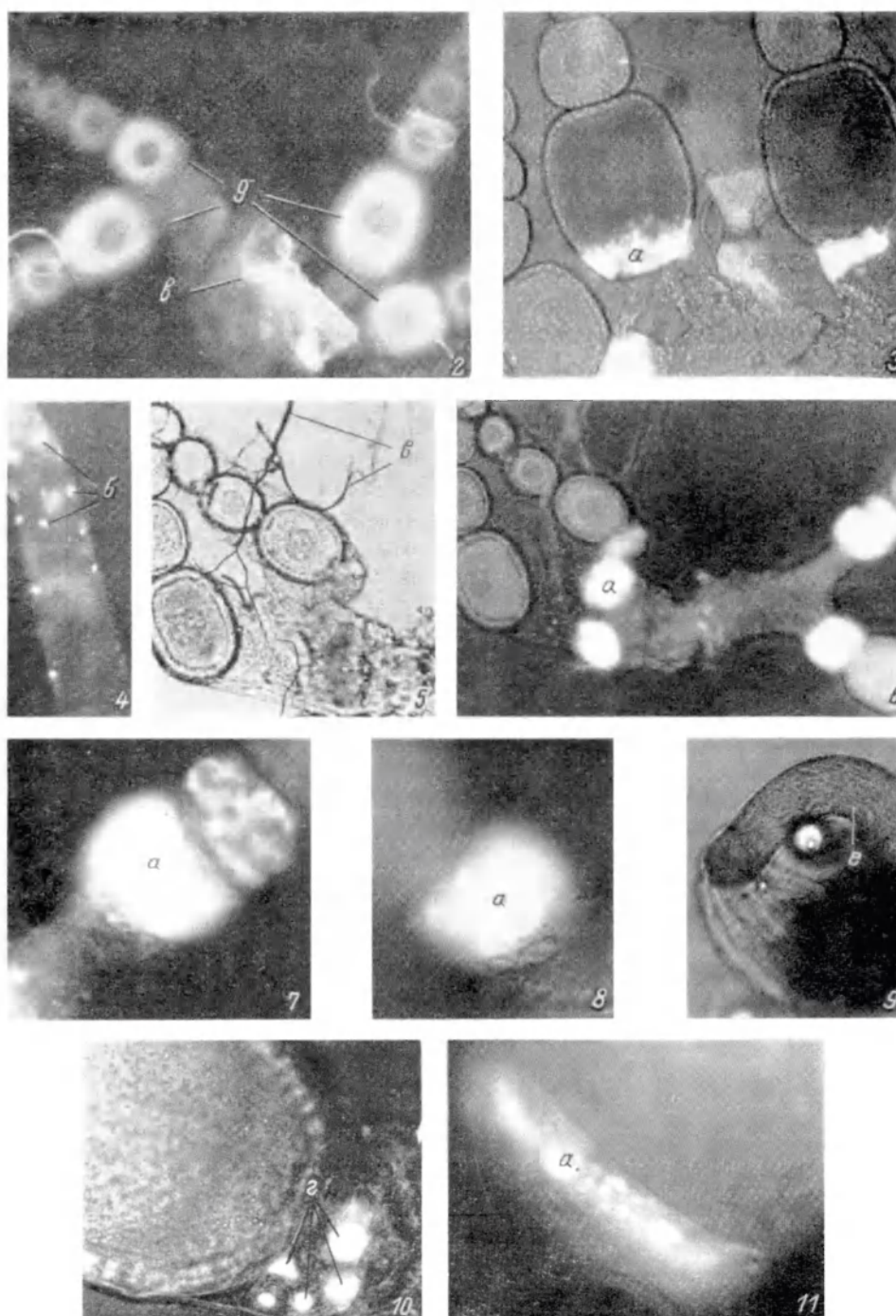


Рис. 2—11. Возрастные изменения в яичниках блох *X conformis* природной популяции.

2 — яичник свежесклевывавшейся самки, об.  $\times 10$ , ок. гомаль 3, смешанное освещение; 3 — яичник интенсивно размножающейся самки, об.  $\times 10$ , ок. гомаль 3, смешанное освещение; 4 — апикальная часть яйцевой трубочки самки, начавшей регулярно размножаться, об.  $\times 40$  водн. им., ок. гомаль 3; 5 — часть яичника самки, прервавшей размножение, об.  $\times 10$ , ок. гомаль 3, проходящий свет; 6 — тот же яичник в свете люминесценции, об.  $\times 10$ , ок. гомаль 3; 7 — желтое тело того же яичника с остатками дегенерирующей фолликулы, об.  $\times 40$  водн. им., ок. гомаль 3; 8 — уплотненное желтое тело того же яичника без следов дегенерации, об.  $\times 40$  водн. им., ок. гомаль 3; 9 — семиприемник со сперматозоидами, об.  $\times 40$  водн. им., ок. гомаль 3, проходящий свет; 10 — «тело дегенерации» у основания базального ооцита, об.  $\times 40$  водн. им., ок. гомаль 3, смешанное освещение; 11 — желтое тело после первой кладки у основания базального ооцита, об.  $\times 40$  водн. им., ок. гомаль 3. Смешанное освещение; a — желтое тело; б — светящиеся включения в овариоле; в — трахеи; г — «тело дегенерации»; д — основания овариол без желтых тел; е — сперматозоиды в семиприемнике самки. Все микрофотографии, за исключением 3, 5, 9 и 10 сделаны в свете люминесценции.